



日本国特許庁
COPY OF JAPAN PATENT OFFICE
ORIGINALLY FILED

#7/53-02
v Jones

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 9月29日

出願番号

Application Number:

特願2000-302833

出願人

Applicant(s):

株式会社日立製作所

RECEIVED

MAR 26 2002

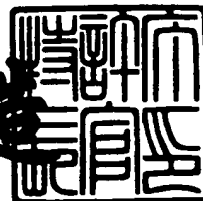
Technology Center 2100

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 9月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3085774

【書類名】 特許願

【整理番号】 K00015571

【提出日】 平成12年 9月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/00

【請求項の数】 14

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内

 【氏名】 平 重喜

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

 【氏名】 前田 武志

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

 【氏名】 宮本 治一

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内

 【氏名】 片山 ゆかり

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

 【識別番号】 100075096

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 誤り訂正符号化及び復号装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原始データを、所定のサイズ毎に符号 V および符号 H に基づく積符号によって符号化して、複数の積符号符号語を生成し、

前記各積符号符号語の符号 H 符号語を 1 個ずつ、前期複数の積符号符号語について交互に出力することを特徴とする誤り訂正符号化方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の誤り訂正符号化方法において、

複数のセクタのデータを原始データとして、前記複数の積符号符号語に符号化する場合であって、

同一のセクタのデータは、前記複数の積符号符号語のうち 1 個の積符号符号語に含まれるように、且つ 1 個の符号 H 符号語には複数のセクタのデータを含まないように符号化し、

前記各積符号符号語の符号 H 符号語の出力においては、同一のセクタのデータを含む符号 H 符号語の間には、他のセクタのデータを含む符号 H 符号語を存在させないように、符号 H 符号語を 1 個ずつ出力することを特徴とする誤り訂正符号化方法。

【請求項 3】

請求項 1 記載の誤り訂正符号化方法において、

複数のセクタのデータを原始データとして、前記複数の積符号符号語に符号化する場合であって、

各セクタのデータは、前記複数の積符号符号語の全てに等サイズで含まれるように、且つ 1 個の符号 H 符号語には複数のセクタのデータを含まないように符号化し、

前記複数の積符号符号語の符号 H 符号語の出力においては、同一のセクタのデータを含む符号 H 符号語の間には、他のセクタのデータを含む符号 H 符号語を存在させないように、符号 H 符号語を 1 個ずつ、前記複数の積符号符号語について交

互に出力することを特徴とする誤り訂正符号化方法。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 いずれか記載の誤り訂正符号化方法において、
原始データに複数の ID を含ませる場合であって、
前記複数の積符号符号語の符号 H 符号語の出力においては、ID を所定間隔で存在するように、原始データを含む所定個数の符号 H 符号語と、冗長データのみを含む所定個数の符号 H 符号語を交互に出力することを特徴とする誤り訂正符号化方法。

【請求項 5】

入力データを、所定のサイズ毎に複数の積符号符号語枠へ交互に分配し、
前記各積符号符号語枠に対して、一般の積符号復号法によって復号を行うことで原始データを得ることを特徴とする誤り訂正復号方法。

【請求項 6】

原始データを、所定のサイズ毎に符号 V および符号 H に基づく積符号によって符号化して、複数の積符号符号語を生成する手段と、
前記各積符号符号語の符号 H 符号語を 1 個ずつ、前期複数の積符号符号語について交互に出力する手段を有することを特徴とする誤り訂正符号化装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載の誤り訂正符号化装置において、
複数のセクタのデータを原始データとして、前記複数の積符号符号語に符号化する場合であって、
同一のセクタのデータは、前記複数の積符号符号語のうち 1 個の積符号符号語に含まれるように、且つ 1 個の符号 H 符号語には複数のセクタのデータを含まないように符号化する手段と、
前記各セクタのデータは、前記複数の積符号符号語のうち 1 個の積符号符号語に含まれるように、且つ前記 1 個の積符号符号語の複数の符号 H 符号語のうち所定個数の符号 H 符号語に含まれるように、且つ前記所定個数の符号 H 符号語には他のセクタのデータを含まないように符号化する手段と、
前記各積符号符号語の符号 H 符号語の出力においては、同一のセクタのデータを

含む符号H符号語の間には、他のセクタのデータを含む符号H符号語を存在させないように、符号H符号語を1個ずつ出力する手段を有することを特徴とする誤り訂正符号化装置。

【請求項8】

請求項6記載の誤り訂正符号化装置において、

複数のセクタのデータを原始データとして、前記複数の積符号符号語に符号化する場合であって、

各セクタのデータは、前記複数の積符号符号語の全てに等サイズで含まれるように、且つ1個の符号H符号語には複数のセクタのデータを含まないように符号化する手段と、

前記各セクタのデータは、前記複数の積符号符号語の全てに含まれるように、且つ前記各積符号符号語の複数の符号H符号語のうち所定個数の符号H符号語に含まれるように、且つ前記所定個数の符号H符号語には他のセクタのデータを含まないように符号化する手段と、

前記複数の積符号符号語の符号H符号語の出力においては、同一のセクタのデータを含む符号H符号語の間には、他のセクタのデータを含む符号H符号語を存在させないように、符号H符号語を1個ずつ、前記複数の積符号符号語について交互に出力する手段を有することを特徴とする誤り訂正符号化装置。

【請求項9】

請求項6～8いずれか記載の誤り訂正符号化装置において、

原始データに複数のIDを含ませる場合であって、

前記複数の積符号符号語の符号H符号語の出力においては、IDを所定間隔で存在するように、原始データを含む所定個数の符号H符号語と、冗長データのみを含む所定個数の符号H符号語を交互に出力する手段を有することを特徴とする誤り訂正符号化方法。

【請求項10】

入力データを、所定のサイズ毎に複数の積符号符号語枠へ交互に分配する手段と、

前記各積符号符号語枠に対して、一般の積符号復号法によって復号を行うことで

原始データを得る手段を有することを特徴とする誤り訂正復号方法。

【請求項 1 1】

請求項 1 ～ 4 いずれか記載の誤り訂正符号化方法を具現化した手段、あるいは請求項 6 ～ 9 いずれか記載の誤り訂正符号化装置を具備することを特徴とする記録装置。

【請求項 1 2】

請求項 5 記載の誤り訂正復号方法を具現化した手段、あるいは請求項 1 0 記載の誤り訂正復号装置を具備することを特徴とする再生装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 ～ 4 いずれか記載の誤り訂正符号化方法を具現化した手段、あるいは請求項 6 ～ 9 いずれか記載の誤り訂正符号化装置を具備することを特徴とする送信装置。

【請求項 1 4】

請求項 5 記載の誤り訂正復号方法を具現化した手段、あるいは請求項 1 0 記載の誤り訂正復号装置を具備することを特徴とする受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、誤り訂正符号として複数の積符号を用いる誤り訂正符号化／復号方法、誤り訂正符号化／復号装置、およびそれらを用いた記憶／通信装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

記憶媒体にデータを記憶する磁気テープ装置、磁気ディスク装置、光ディスク装置のような記憶装置や、通信回線あるいは無線を用いてデータを伝送する通信装置では、データの信頼性を確保するための技術として誤り訂正符号が用いられている。すなわち、例えば記憶装置では、原始データを誤り訂正符号化することによって記録データに冗長度を持たせることにより、データ中に幾らかの誤りが発生した場合であっても、再生データを誤り訂正（復号）することで原始データ

を無事に得ることができるようにしている。

【0003】

以下、本明細書中では、1ビット、あるいは2ビット以上のビット群の、誤り訂正符号で扱うデータの所定のサイズの単位をバイトと称す。

【0004】

誤り訂正符号の中で使用される「 (n, k) 符号」とは、固定サイズの k バイトの原始データを固定サイズの n バイトの符号語へと符号化するものである。また、「線形符号」とは、任意の2個の符号語の線形和が常に符号語となるものである。また、「組織符号」とは、原始データから冗長データを所定の方法により生成し、この冗長データを原始データに付加することで、原始データが符号語の特定の位置に含まれるように符号化するものである。

【0005】

記憶媒体で発生する誤りには、通常、ランダム誤りとバースト誤りの2種類がある。ランダム誤りは、データのバイト位置に独立に発生する誤りであり、一方バースト誤りは、データ中の連続したバイトに発生する誤りである。ランダム誤りは、例えば、記憶媒体に存在する比較的小さく局所的な欠陥等で発生し、一方、バースト誤りは、記憶媒体に存在する比較的大きな傷や汚れ等で発生する。

【0006】

上述したランダム誤りとバースト誤りの両方に対して良好な訂正能力を持つ誤り訂正符号として、積符号が知られている。図17は、 $k_V \times k_H$ バイトの原始データを、 (n_V, k_V) 線形組織符号である符号 V と (n_H, k_H) 線形組織符号である符号 H を用いた、 n_V バイト \times n_H バイトの積符号によって符号化した積符号符号語の、データ配置および記録順を示す図である。この例では、符号 H の1個の符号語の冗長データは $r_H = n_H - k_H$ バイトであり、符号 H は通常の訂正で最大 $r_H \div 2$ バイトの誤りを訂正できる。また符号 V の1個の符号語の冗長データは $r_V = n_V - k_V$ バイトであり、符号 V は誤り位置が未知であれば通常訂正で最大 $r_V \div 2$ バイトの誤りを訂正でき、誤り位置が既知であれば消失訂正で最大 r_V バイトの誤りを訂正できる。

【0007】

以下、上述の積符号符号語を用いたデータの符号化／復号化および記録／再生について説明する。

【0008】

データの記録時は、まず、 $kV \times kH$ バイトの原始データを、 kV バイト $\times kH$ バイトの2次元配列 Ds に配置する。次に、 Ds の縦方向、すなわち kV バイトから成る各列を符号 V で符号化し、各列に生成される rV バイトの冗長データを付加する。こうして、 Ds に rV バイト $\times kH$ バイトの2次元配列 Vs が付加され、2次元配列全体は nV バイト $\times kH$ バイトとなる。次に、 Ds および Vs の横方向、すなわち kH バイトから成る各行を符号 H で符号化し、各行に生成される rH バイトの冗長データを付加する。こうして、 Ds および Vs に nV バイト $\times rH$ バイトの2次元配列 HS および Xs が付加され、最終的に2次元配列全体は nV バイト $\times nH$ バイトの積符号符号語となる。この各列は符号 V 符号語となり、各行は符号 H 符号語となる。（まず Ds を符号 H で符号化して HS を付加し、それらを符号 V で符号化して Vs および Xs を付加しても、同じ積符号符号語となる。）

本明細書中では、記憶装置が、データを記録／再生する際に記憶媒体にアクセスするデータの所定のサイズの単位を、以下、ECCブロックと称す。

【0009】

一般の記憶装置では、上述のように得られた積符号符号語をECCブロックとして、 nV 個存在する行を上段から順に記憶媒体に記録する。したがって、各行の符号語の記録においては、 nH 個存在するバイトを図中矢印の方向で順に記録する。

【0010】

記憶装置においては一般に、図18のように、上述した一行分 kH のデータであるセクタデータ1801は、ユーザデータ1811の他に、ID1812（アドレス）や制御情報1813、ユーザデータに対するEDC1814（ユーザデータに対する誤り検出符号の冗長データ）等から成っており、記憶装置はこれを符号化した上で、順に記憶媒体に記憶している。

【0011】

又、他の記憶装置では、Ds内の幾つかの行にIDが存在し、記録の際にはまずDsおよびHsに横たわってkV個存在する行のうち所定個数の行を上段から順に記録し、次にVsおよびXsに横たわってrV個存在する行のうち所定個数の行を上段から順に記録、すなわちDsおよびHsの行とVsおよびXsの行を交互に記録するものもある。

【0012】

後者の記録装置で記録すると、記憶媒体上のECCブロック中に複数存在するIDが所定間隔で存在することとなるため、データのシーク時にIDを参照する場合に、IDを参照できるまでの最大待ち時間が比較的小さいという利点がある。

【0013】

一方、データの再生時には、入力される再生データを図17の積符号符号語枠に配置し、復号を行う。耐バースト誤りの復号としては、まず、符号Hの各符号語の通常訂正を行い、その結果、訂正不能となった符号語の全てのバイトに消失フラグを立てる。次に、この消失フラグを用いて符号Vの各符号語の消失訂正を行う。符号Vの各符号語は、それぞれ消失訂正によって最大rVバイトの誤りを訂正できるため、ECCブロックとしては耐バースト誤り復号によって最大rV×nHバイト程度の長さのバースト誤りを訂正可能である。この耐バースト誤り復号の他にも、積符号には、反復復号法等、信頼性を向上させるための様々な復号法が存在する。

【0014】

なお、誤り訂正符号の詳細については、今井秀樹著「符号理論」（電子情報通信学会編、1990）等を参照されたい。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

上述した符号化／復号化方法を用いることによって、記憶媒体上に傷や埃が存在し、結果として再生データにバースト誤りが存在したとしても、その大きさがECCブロックが訂正可能なバースト誤りの最大長以下であれば、再生装置は原始データを無事に得ることができる。

【0016】

しかしながら、例えば、記憶媒体の線密度が100バイト/1mmであり、ECCブロックの訂正可能バースト誤り最大長が500バイトであれば、長さ5mmを超える傷や埃が記憶媒体上に存在し、結果として、再生データに長さ500バイトを超えるバースト誤りが発生した場合には、ECCブロックはそのバースト誤りについて訂正不能となり、再生装置は原始データを誤りなしに得ることができない。

【0017】

このような場合、従来技術に示したように、図17の積符号は $rV \times nH$ バイト程度の長さのバースト誤りを訂正可能である。したがって、この積符号をECCブロックとして訂正可能バースト誤り最大長を増大させるためには、符号Vの冗長データを増大すればよい。例えば、 rV のデータ量を2倍にすれば、ECCブロックの訂正可能バースト誤り最大長を2倍に増大することができる。

【0018】

しかしながら、 rV を増大して訂正可能バースト誤り最大長を増大させると、ECCブロックの符号化率が減少してしまうという問題がある。すなわち、例えば記録装置であれば、記憶媒体のフォーマット効率が劣化してしまうという問題がある。

【0019】

本発明の目的は、ECCブロックの符号化率を減少させず、すなわち従来の積符号と同程度の符号化率で、かつ積符号よりも訂正可能バースト誤り最大長が大きな、ECCブロックを生成/復号する誤り訂正符号化/復号方法を提供することにある。

【0020】

さらなる本発明の目的は、複数のセクタのデータを原始データとして1個のECCブロックで扱う場合であって、ECCブロックが訂正不能となってしまうような誤りが発生した場合であっても、そのECCブロックに含まれる幾つかのセクタのデータは問題無く得ることができるような、ECCブロックを生成/復号する誤り訂正符号化/復号方法を提供することにある。

【 0 0 2 1 】

【課題を解決するための手段】

係る課題を解決するために、本発明の誤り訂正符号化方法は、複数の積符号符号語を生成し、これら複数の積符号符号語の各行を1個ずつ、複数の積符号符号語について交互に出力する。

【 0 0 2 2 】

さらに、複数のセクタのデータをまとめて、1個のECCブロックとして符号化する。ランダム誤りが支配的に発生することが前提される場合には、同一セクタのデータは、1個の積符号符号語に含まれるようにデータ配置する。またバースト誤りが支配的に発生することが前提される場合には、出力において同一セクタのデータ中に他のセクタのデータを含めないようにデータ配置する。

【 0 0 2 3 】

さらに、原始データに複数のIDを含ませる場合に、ECCブロック中にIDが所定間隔で存在するように、各積符号符号語の各行を並び替えて出力する。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、本発明は、データの信頼性を確保するために誤り訂正の技術を用いる記憶装置および通信装置に共通して適用できるものであるが、以下では光ディスクを用いた記憶装置に適用した場合について説明する。なお、本明細書中のECCブロックの記録順を示す図では、行が上段から順に出力され、各行の出力においては図中の記録（送信）順の方向にバイトデータが出力される。

【 0 0 2 5 】

まず、本発明の第1の実施の形態について説明する。

【 0 0 2 6 】

図2は、本発明における誤り訂正符号化装置、および前記誤り訂正符号化装置を用いた記録装置の構成を示すブロック図である。記録装置201は、誤り訂正符号化装置202および信号記録系203から構成される。誤り訂正符号化装置は、データ配置部211、V符号化部212、およびH符号化部213から構成

される。さらにデータ配置部211は、メモリ214を有する。信号記録系は、光ディスク221、信号変調部222、光学ヘッド223、および図示していないスピンドルモータから構成される。

【0027】

図1は、本実施の形態の誤り訂正符号化装置202によって生成されるECCブロックのデータ配置および記録順を示す図である。

【0028】

データ配置部211は、 $N \times k_V \times k_H$ バイトの原始データを、 N 個の k_V バイト $\times k_H$ バイトの2次元配列 $D_s[0], D_s[1], \dots, D_s[N-1]$ に分割してメモリ内に配置し、さらに $D_s[0], D_s[1], \dots, D_s[N-1]$ をV符号化部212およびH符号化部213へ送る。

【0029】

次に、 $D_s[0], D_s[1], \dots, D_s[N-1]$ の各列に対してV符号化部212が (n_V, k_V) 符号Vの符号化を行うとともに、各行に対してH符号化部213が (n_H, k_H) 符号Hによる符号化を行い、その結果得られる冗長データをデータ配置部211へ送る。具体的には、 $0 \leq i \leq N-1$ の全ての i について、 k_V バイト $\times k_H$ バイトの $D_s[i]$ に対して、V符号化部212が列方向の符号化によって r_V バイト $\times k_H$ バイトの冗長データ $V_s[i]$ を生成し、H符号化部213が行方向の符号化によって k_V バイト $\times r_H$ バイトの冗長データ $H_s[i]$ を生成し、 r_V バイト $\times k_H$ バイトの $V_s[i]$ に対してH符号化部213が行方向の符号化によって、または k_V バイト $\times r_H$ バイトの $H_s[i]$ に対してV符号化部212が列方向の符号化によって r_V バイト $\times r_H$ バイトの冗長データ $X_s[i]$ を生成する。冗長データを受けたデータ配置部211は、冗長データをメモリ214内に配置し、結果として N 個の n_V バイト $\times n_H$ バイトの積符号符号語 $101, 102, \dots, 103$ を得る。その後、データ配置部211は、メモリ214内の N 個の積符号符号語を、各積符号符号語の各行を1個ずつ、 N 個の積符号符号語について交互に、ECCブロックとして信号変調部222へ出力する。

【 0 0 3 0 】

以上により、 (nV, kV) 符号 V および (nH, kH) 符号 H に基づく単一の $nV \times nH$ 積符号を ECC ブロックとする場合と比べて、符号化率は同程度で、訂正可能バースト誤り最大長はおよそ N 倍である ECC ブロックを、誤り訂正符号化装置 2 0 2 は生成することができる。

【 0 0 3 1 】

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。

【 0 0 3 2 】

図 4 は、本実施の形態の誤り訂正符号化装置によって生成される ECC ブロック中のセクタのデータ配置、および ECC ブロックの記録順を示した図である。なお、 $L \times 1 = kV$ であるとする。

【 0 0 3 3 】

まず、データ配置部 2 1 1 は、 $L \times N$ 個の $1 \times kH$ バイトのセクタ $S_s[0]$ 、 $S_s[1]$ 、 \dots 、 $S_s[L \times N - 1]$ から成る $N \times kV \times kH$ バイトの原始データを、 N 個の kV バイト $\times kH$ バイトの 2 次元配列に分割し、メモリ 2 1 4 内に配置する。ここで、データ配置部 2 1 1 は、 kV バイト $\times kH$ バイトの 2 次元配列 1 個が L 個の 1 バイト $\times kH$ バイトのセクタの 2 次元配列から成るように配置する。さらにデータ配置部 2 1 1 は、これら N 個の kV バイト $\times kH$ バイトの 2 次元配列を V 符号化部 2 1 2 および H 符号化部 2 1 3 へ送る。

【 0 0 3 4 】

次に、 N 個の kV バイト $\times kH$ バイトの 2 次元配列の各列に対して、 V 符号化部 2 1 2 が (nV, kV) 符号 V の符号化を行うとともに、 H 符号化部 2 1 3 が (nH, kH) 符号 H の符号化を行い、得られる冗長データをデータ配置部 2 1 1 へ送る。冗長データを受けたデータ配置部 2 1 1 は、冗長データをメモリ 2 1 4 内に配置し、結果として N 個の nV バイト $\times nH$ バイトの積符号符号語 4 0 1、4 0 2、 \dots 、4 0 3 を得る。その後、データ配置部 2 1 1 は、メモリ 2 1 4 内の N 個の積符号符号語を、各積符号符号語の各行を 1 個ずつ、 N 個の積符号符号語について交互に、ECC ブロックとして信号変調部 2 2 2 へ出力する。

【0035】

本実施の形態の例として、 $N=2$ ， $kV=192$ ， $nV=208$ ， $kH=172$ ， $nH=182$ ， $L=16$ ， $l=12$ である場合の、ECCブロック中のセクタのデータ配置、およびECCブロックの記録順を、図8に示す。この場合、ECCブロックは2個の積符号符号語801，802から成り、1セクタにつき2064バイトであり、32個のセクタで1個のECCブロックを構成する。1セクタは、例えば、ユーザデータが2048バイト、ID（またはIDを所定の誤り訂正符号で符号化したもの）が6バイト、制御情報が6バイト、EDCが4バイトの計2064バイトで構成される。セクタ $S_s[i]$ ($0 \leq i \leq 31$)の2064バイトのデータは、図8において $D[i][0]$ ， $D[i][1]$ ，…， $D[i][2063]$ である。 $V1[i][j]$ ($0 \leq i \leq 171$ ， $0 \leq j \leq 15$)は、積符号符号語801の第 $i+1$ 列に対する符号Vによる冗長データの第 $j+1$ バイトである。また、 $H1[i][j]$ ($0 \leq i \leq 191$ ， $0 \leq j \leq 9$)は、積符号符号語801の第 $i+1$ 行に対する符号Hによる冗長データの第 $j+1$ バイトである。また、 $X1[i][j]$ ($0 \leq i \leq 15$ ， $0 \leq j \leq 9$)は、積符号符号語801の第 $193+i$ 行に対する符号Hによる冗長データの第 $j+1$ バイト（または、第 $173+j$ 列に対する符号Vによる冗長データの第 $i+1$ バイト）である。同様に $V2[i][j]$ ， $H2[i][j]$ ， $X2[i][j]$ は積符号符号語802に対応するものである。

【0036】

以上により、記憶媒体を介して発生する誤りがバースト誤りと比べてランダム誤りのほうが支配的に発生する場合に、再生時にECCブロック中の幾つかの積符号が訂正不能となりECCブロックとして訂正不能となった場合であっても、訂正不能とはならなかった積符号に含まれるセクタの原始データを無事に得ることができるようなECCブロックを、誤り訂正符号化装置202は生成することができる。

【0037】

本発明の第3の実施の形態について説明する。

【0038】

図5は、本発明の実施の形態における誤り訂正符号化装置202によって生成されるECCブロック中のセクタのデータ配置、およびECCブロックの記録順を示す図である。ここで、 $L \times 1 = kV$ であるとする。

【0039】

まずデータ配置部211は、 L 個の $N \times 1 \times kH$ バイトのセクタ $S_s[0]$, $S_s[1]$, ..., $S_s[L-1]$ のそれぞれを、 N 個の1バイト $\times kH$ バイトの2次元配列に、例えば $S_s[0]$ を $S_s'[0][0]$, $S_s'[0][1]$, ..., $S_s'[0][N-1]$ と分割し、それらの N 個の分割を、 N 個の kV バイト $\times kH$ バイトの2次元配列に1個ずつ、メモリ214内に配置する。ここで、記録の際にそれぞれのセクタのデータ中に他のセクタのデータを含まないように配置する。さらにデータ配置部211は、これら N 個の kV バイト $\times kH$ バイトの2次元配列をV符号化部212およびH符号化部213へ送る。次に、 N 個の kV バイト $\times kH$ バイトの2次元配列の各列に対して、V符号化部212が (nV, kV) 符号Vの符号化を行うとともに、H符号化部213が (nH, kH) 符号Hの符号化を行い、得られる冗長データをデータ配置部211へ送る。冗長データを受けたデータ配置部211は、冗長データをメモリ214内に配置し、結果として N 個の nV バイト $\times nH$ バイトの積符号符号語501, 502, ..., 503を得る。その後、データ配置部211はメモリ214内の N 個の積符号符号語を、各積符号符号語の各行を1個ずつ、 N 個の積符号符号語について交互に、ECCブロックとして信号変調部222へ出力する。

【0040】

本実施の形態の例として、 $N=2$, $kV=192$, $nV=208$, $kH=172$, $nH=182$, $L=32$, $1=6$ の場合の、ECCブロック中のセクタのデータ配置、およびECCブロックの記録順を、図9に示す。この場合、ECCブロックは2個の積符号符号語901, 902から成り、1セクタにつき2064バイトであり、32個のセクタで1個のECCブロックを構成する。1セクタは、例えば、ユーザデータが2048バイト、ID（または、IDを所定の誤り訂正符号で符号化したもの）が6バイト、制御情報が6バイト、EDCが4バイト

の計2064バイトとして構成される。

【0041】

セクタ $S_s[i]$ ($0 \leq i \leq 31$) の2064バイトのデータは、図9において $D[i][0]$, $D[i][1]$, ..., $D[i][2063]$ である。 $V1[i][j]$ ($0 \leq i \leq 171$, $0 \leq j \leq 15$) は、積符号符号語901の第 $i+1$ 列に対する符号Vによる冗長データの第 $j+1$ バイトである。また、 $H1[i][j]$ ($0 \leq i \leq 191$, $0 \leq j \leq 9$) は、積符号符号語901の第 $i+1$ 行に対する符号Hによる冗長データの第 $j+1$ バイトである。また、 $X1[i][j]$ ($0 \leq i \leq 15$, $0 \leq j \leq 9$) は、積符号符号語901の第 $193+i$ 行に対する符号Hによる冗長データの第 $j+1$ バイト（または、第 $173+j$ 列に対する符号Vによる冗長データの第 $i+1$ バイト）である。同様に $V2[i][j]$, $H2[i][j]$, $X2[i][j]$ は積符号符号語902のものである。

【0042】

以上により、記憶媒体を介して発生する誤りがランダム誤りと比べてバースト誤りのほうが支配的に発生する場合に、再生時にECCブロックが訂正不能となった場合であっても、バースト誤りが発生しなかったセクタの原始データを無事に得ることができるようなECCブロックを、誤り訂正符号化装置211は生成することができる。

【0043】

次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。

【0044】

図6は、本実施の形態の誤り訂正符号化装置によって生成されるECCブロック中のセクタのデータ配置、およびECCブロックの記録順を示す図である。ここで、 $M \times m_d = kV$ 、 $M \times m_r = rV$ であるとし、 $0 \leq i \leq N-1$ のある i について、図1の $D_s[i]$ には m_d 行毎に ID が存在するとする。

【0045】

本実施の形態は、データ配置部211が図1の N 個の積符号符号語101, 102, ..., 103を得るまでは、第1の実施の形態と同じである。

【0046】

データ配置部211がN個の積符号符号語を得た後、データ配置部211は、 $0 \leq i \leq N-1$ の全ての*i*について、 $Ds[i]$ および $Hs[i]$ に横たわって kV 個存在する行と、 $Vs[i]$ および $Xs[i]$ に横たわって rV 個存在する行を、それぞれ md 個と mr 個ずつ行を交互に配置するようにメモリ214内を並び替え、N個の nV バイト \times nH バイトの積符号符号語の並び替え601, 602, ..., 603を得る。すなわち、データ配置部211は、 kV バイト \times nH バイトの2次元配列である $Ds[i]$ と $Hs[i]$ との2次元配列を、M個の md バイト \times nH バイトの2次元配列である $Ds'[i][0]$ と $Hs'[i][0]$ との2次元配列, $Ds'[i][1]$ と $Hs'[i][1]$ との2次元配列, ..., $Ds'[i][M-1]$ と $Hs'[i][M-1]$ との2次元配列に分割し、また rV バイト \times nH バイトの2次元配列である $Vs[i]$ と $Xs[i]$ との2次元配列を、M個の mr バイト \times nH バイトの2次元配列である $Vs'[i][0]$ と $Xs'[i][0]$ との2次元配列, $Vs'[i][1]$ と $Xs'[i][1]$ との2次元配列, ..., $Vs'[i][M-1]$ と $Xs'[i][M-1]$ との2次元配列に分割し、これら md バイト \times nH バイトの2次元配列と mr バイト \times nH バイトの2次元配列を交互に配置するようにメモリ214内のデータを並び替え、N個の nV バイト \times nH バイトの積符号符号語の並び替えを得る。

【0047】

その後、データ配置部211は、メモリ214内のN個の積符号符号語の並び替えを、各積符号符号語の並び替えの各行を1個ずつ、N個の積符号符号語の並び替えについて交互に、ECCブロックとして信号変調部へ出力する。

【0048】

以上により、データのシーク時にIDを参照する場合に、IDを参照できるまでの最大待ち時間が比較的小さいようなECCブロックを、誤り訂正符号化装置211は生成することができる。

【0049】

次に、本発明の第5の実施の形態について説明する。

【0050】

図7は、本実施の形態の誤り訂正符号化装置によって生成されるECCブロック中のセクタのデータ配置、およびECCブロックの記録順を示す図である。ここで、 $N \times M \times m_d = kV$ 、 $M \times m_r = rV$ 、 $m_r \leq m_d$ であるとし、 $m_r \leq m_i \leq m_d$ のある m_i について、 $0 \leq i \leq N-1$ の全ての i 及び $0 \leq j \leq M-1$ の全ての j について、図1の $Ds[i]$ の第 $m_d \times i + N \times m_d \times j + m_i$ 行にはIDが存在するとする。

【0051】

本実施の形態は、データ配置部211が図1のN個の積符号符号語101, 102, ... 103を得るまでは、第1の実施の形態と同じである。データ配置部211がN個の積符号符号語を得た後、データ配置部211は、 $0 \leq i \leq N-1$ の全ての i について、 $Ds[i]$ および $Hs[i]$ に横たわって kV 個存在する行と、 $Vs[i]$ および $Xs[i]$ に横たわって rV 個存在する行を、それぞれ m_d 個と m_r 個に分割し、 nV バイト× nH バイトの2次元配列の中で所定間隔の行毎にIDが存在するように、ECCブロックの記録においても所定間隔でIDが存在するようにメモリ214内のデータを並び替え、N個の nV バイト× nH バイトの積符号符号語の並び替え701, 702, ..., 703を得る。

【0052】

すなわち、データ配置部211は、 kV バイト× nH バイトの2次元配列である $Ds[i]$ と $Hs[i]$ との2次元配列を、 $N \times M$ 個の m_d バイト× nH バイトの2次元配列である $Ds'[i][0]$ と $Hs'[i][0]$ との2次元配列、 $Ds'[i][1]$ と $Hs'[i][1]$ との2次元配列、..., $Ds'[i][N \times M - 1]$ と $Hs'[i][N \times M - 1]$ との2次元配列に分割し、また rV バイト× nH バイトの2次元配列である $Vs[i]$ と $Xs[i]$ との2次元配列を、 M 個の m_r バイト× nH バイトの2次元配列である $Vs'[i][0]$ と $Xs'[i][0]$ との2次元配列、 $Vs'[i][1]$ と $Xs'[i][1]$ との2次元配列、..., $Vs'[i][M-1]$ と $Xs'[i][M-1]$ との2次元配列に分割し、 $0 \leq j \leq M-1$ の全ての j について、 m_d バイト× nH バイトの2次元配列である $Ds'[i][N \times j + i]$ と $Hs[i][N \times j + i]$ との2次元配

列および $Ds'[i][N \times j + i + 1]$ と $Hs[i][N \times j + i + 1]$ との2次元配列の間に、 mr バイト \times nH バイトの2次元配列である $Vs'[i][j]$ と $Xs'[i][j]$ との2次元配列が隣接するようにメモリ214内のデータを並び替え、 N 個の nV バイト \times nH バイトの積符号符号語の並び替えを得る。その後、データ配置部211は、メモリ214内の N 個の積符号符号語の並び替えを、各積符号符号語の並び替えの各行を1個ずつ、 N 個の積符号符号語の並び替えについて交互に、ECCブロックとして信号変調部222へ出力する。

【0053】

本実施の形態の例を、第2の実施の形態の例と合わせて説明する。

【0054】

図10は、第2の実施の形態の例を示す図8 ($N=2$ 、 $kV=192$ 、 $rV=16$ 、 $nV=208$ 、 $nH=182$) において、本実施の形態の例で $md=6$ 、 $mr=1$ として各積符号符号語の各行を並び替えた場合の、ECCブロック中のセクタのデータ配置、およびECCブロックの記録順を示した図である。この場合、ECCブロックは2個の積符号符号語の並び替え1001, 1002から成る。

【0055】

データ配置部211は、 $0 \leq i \leq 31$ で偶数の i に対しては、セクタ $Ss[i]$ の2064バイトのデータ $D[i][0]$ 、 $D[i][1]$ 、 \dots 、 $D[i][2063]$ のうち、 $D[i][0]$ 、 $D[i][1]$ 、 \dots 、 $D[i][5]$ の6バイトとしてID（または、IDを所定の誤り訂正符号によって符号化したもの）が存在するように、 $0 \leq i \leq 31$ で奇数の i に対しては、セクタ $Ss[i]$ の2064バイトのデータ $D[i][0]$ 、 $D[i][1]$ 、 \dots 、 $D[i][2063]$ のうち、 $D[i][1032]$ 、 $D[i][1033]$ 、 \dots 、 $D[i][1037]$ の6バイトとしてID（または、IDを所定の誤り訂正符号によって符号化したもの）が存在するように、原始データであらかじめ配置しておけばよい。そうすることで、このECCブロックでは、IDは2246バイト毎に現れる。

【0056】

また、本実施の形態の例を、第3の実施の形態の例と合わせて説明する。

【0057】

図11は、第3の実施の形態の例を示す図9 ($N=2$ 、 $kV=192$ 、 $rV=16$ 、 $nV=208$ 、 $nH=182$) に第5実施例で $md=6$ 、 $r=1$ として各積符号符号語の各行を並び替えた場合の、ECCブロック中のセクタのデータ配置、およびECCブロックの記録順を示す図である。この場合、ECCブロックは2個の積符号符号語の並び替え1101、1102から成る。

【0058】

データ配置部211は、 $0 \leq i \leq 31$ で偶数の i に対しては、セクタ $S_s[i]$ の2064バイトのデータ $D[i][0]$ 、 $D[i][1]$ 、 \dots 、 $D[i][2063]$ のうち、 $D[i][0]$ 、 $D[i][1]$ 、 \dots 、 $D[i][5]$ の6バイトとしてID（または、IDを所定の誤り訂正符号によって符号化したもの）が存在するように、 $0 \leq i \leq 31$ で奇数の i に対しては、セクタ $S_s[i]$ の2064バイトのデータ $D[i][0]$ 、 $D[i][1]$ 、 \dots 、 $D[i][2063]$ のうち、 $D[i][172]$ 、 $D[i][173]$ 、 \dots 、 $D[i][177]$ の6バイトとしてID（または、IDを所定の誤り訂正符号によって符号化したもの）が存在するように、符号化前データであらかじめ配置する。このECCブロックでは、IDは2246バイト毎に現れる。

【0059】

以上により、データのシーク時にIDを参照する場合に、IDを参照できるまでの最大待ち時間が比較的小さいようなECCブロックを、誤り訂正符号化装置211は生成することができる。

【0060】

以上、第1から第5の実施の形態の説明では、データ配置部211は原始データや積符号符号語を2次元配列としてメモリ214内に配置するとして説明したが、メモリの形に関わらず、データ配置部211がECCブロックとすべきデータ配置を記録しておいて、それに基づいてメモリにアクセスしてもよい。

【 0 0 6 1 】

また、第 4 および 5 の実施の形態では、メモリ 2 1 4 内の積符号符号語の各行を並び替えるとしたが、データ配置部 2 1 1 が ECC ブロックのデータ配置の並び替えのパターンをあらかじめ記録し、その並べ替えの順にデータアクセスしてもよい。

【 0 0 6 2 】

さらに、第 1 から第 5 の実施の形態では、データ配置部 2 1 1 がデータをメモリ 2 1 4 内に 2 次元配列に配置した後に、V 符号化部 2 1 2 および H 符号化部 2 1 3 による符号化を行うとしたが、これを、データ配置部 2 1 1 が原始データの一部を入手した時点で、これを V 符号化部 2 1 2 および H 符号化部 2 1 3 へ送り、V 符号化部 2 1 2 および H 符号化部 2 1 3 が符号化を開始するように実施することもできる。

【 0 0 6 3 】

また、データ配置部 2 1 1 が N 個の積符号符号語を得た後に信号変調部 2 2 2 へ送るとしたが、これを、データ配置部 2 1 1 が N 個の積符号符号語の一部を得た時点で信号変調部 2 2 2 への出力を開始するように実施することもできる。

【 0 0 6 4 】

図 2 の、第 1 から第 5 の実施の形態いずれかの誤り訂正符号化装置を用いた記録装置では、誤り訂正符号化装置 2 1 1 が出力する ECC ブロックに対して、信号変調部 2 2 2 はこれを記録に供する信号へと変調し、光学ヘッドへ送る。そうして光学ヘッドは、光ディスク上の目的の位置にこの信号を書き込む。こうして記録装置 2 0 1 は、 (nV, kV) 符号 V および (nH, kH) 符号 H に基づく単一の $nV \times nH$ 積符号を ECC ブロックとする場合と比べて、符号化率は同等で、訂正可能バースト誤り最大長はおおよそ N 倍である ECC ブロックを記録ことができる。

【 0 0 6 5 】

図 3 は、本発明における誤り訂正復号装置、および前記誤り訂正復号装置を用いた再生装置の概略構成を示す該略図である。再生装置 3 0 1 は、誤り訂正復号装置 3 0 2 および信号再生系 3 0 3 から構成される。誤り訂正復号装置は、デ-

タ配置部 3 1 1、V復号部 3 1 2、およびH復号部 3 1 3から構成される。さらにデータ配置部は、メモリ 3 1 4を有する。信号再生系は、光ディスク 3 2 1、信号復調部 3 2 2、光学ヘッド 3 2 3、および図示していないスピンドルモータから構成される。

【 0 0 6 6 】

第 1 から第 5 の実施の形態の誤り訂正符号化装置に対応する誤り訂正復号装置では、記憶媒体から得られる誤っているかもしれない長さ $N \times n$ $V \times n$ H バイトの再生データを、データ配置部 3 1 1 は、対応する N 個の n V バイト \times n H バイトの積符号符号語枠にメモリ 3 1 4 内に配置し、さらにそれら積符号符号語枠をV復号部 3 1 2 およびH復号部 3 1 3 へ送る。次に、各積符号符号語枠に対して、一般の積符号の復号と同様にH復号部 3 1 3 およびV復号部 3 2 2 が連携して積符号の復号を行い、訂正結果をデータ配置部 3 1 1 へ送る。訂正結果を受けたデータ配置部 3 1 1 は、訂正結果に基づきメモリ 3 1 4 内の積符号符号語枠のデータを訂正し、結果として原始データを得る。

【 0 0 6 7 】

なお、データ配置部 3 1 1 は再生データを積符号符号語枠としてメモリ 3 1 4 内へ配置するとしたが、データ配置部 3 1 1 が ECC ブロックのデータ配置をあらかじめ記憶し、その記憶内容にしたがってメモリ 3 1 4 内のデータにアクセスしてもよい。なお、データ配置部 3 1 2 が積符号符号語枠に配置した後に復号を行うとしたが、これを、データ配置部 3 1 1 が再生データの一部を入手した時点で、これをV復号部 3 1 2 およびH復号部 3 1 3 へ送り、V復号部 3 1 2 およびH復号部 3 1 3 が復号を開始するように実施することもできる。

【 0 0 6 8 】

第 2 の実施の形態に対応する誤り訂正復号装置 3 0 2 では、ECC ブロック中の幾つかの積符号が訂正不能となり ECC ブロックとして訂正不能となった場合であっても、記憶媒体を介して発生する誤りはバースト誤りと比べてランダム誤りのほうが支配的に発生する場合に、訂正不能とはならなかった積符号に含まれるセクタの原始データを無事に得ることができたと見なすことができる。

【 0 0 6 9 】

第 3 の実施の形態に対応する誤り訂正復号装置 3 0 2 では、E C C ブロック中の幾つかの積符号が訂正不能となり E C C ブロックとして訂正不能となった場合であっても、記憶媒体を介して発生する誤りはランダム誤りと比べてバースト誤りのほうが支配的に発生する場合に、それぞれのセクタのデータに誤り（バースト誤り）が存在しているかどうかを符号 H によって、または E D C を用いて検査し判断することができ、その検査で問題無しとなったセクタの原始データを無事に得ることができたと見なすことができる。

【 0 0 7 0 】

第 1 から第 5 の実施の形態に対応する誤り訂正復号装置 3 0 2 を用いた再生装置 3 0 1 では、光学ヘッドは、光ディスク上の目的の位置から信号を読み出し信号復調部 3 2 2 へ送り、信号復調部 3 2 2 は、その信号に対して等価や復調等を行い、再生されたデータを E C C ブロックへ出力する。

【 0 0 7 1 】

第 4 あるいは 5 の実施の形態に対応する誤り訂正復号装置 3 0 2、およびこれを用いた再生装置 3 0 1 では、光ディスク上の目的の位置をシークするために I D を参照する場合、I D は E C C ブロック中に所定の間隔で存在するため、I D を参照できるまでの最大待ち時間が比較的小さい。

【 0 0 7 2 】

以上、本発明の実施の形態について、光ディスクを用いた記憶装置に適用した例を挙げて説明したが、本発明は、磁気ディスク記憶装置や磁気テープ記憶装置等の一般の記憶装置に適用することができる。また、本発明は、図 1 2 のように、アンテナ 1 2 1 1 と信号変調部 1 2 1 2 を備える信号送信系 1 2 0 2 および誤り訂正符号化装置 2 0 2 から構成される送信装置 1 2 0 1 や、図 1 3 のように、アンテナ 1 3 1 1 と信号復調部 1 3 1 2 を備える信号受信系 1 3 0 2 および誤り訂正復号装置 3 0 2 から構成される受信装置 1 3 0 1 のような無線通信装置や、通信回線を用いる有線通信装置にも適用することができる。さらに本発明では、誤り訂正符号化装置と誤り訂正復号装置の機能を合わせ持った誤り訂正符号化復号装置を、記憶装置においては記録装置と再生装置の機能を合わせ持った記録再

生装置を、通信装置においては送信装置と受信装置の機能を合わせ持った送信受信装置とすることもできる。

【0073】

具体的には、図14のように、図示していないケーブルまたはコネクタを介してホスト1402とのインタフェースを行うI/F1411、ECCブロックの生成／復号を行う誤り訂正符号化復号装置1412、および記憶媒体に対して信号の記録／再生を行う信号記録再生系1413から構成される、一般にコンピュータの外部メモリとして使用される、ホストデータ記憶装置1401として本発明を適用できる。

【0074】

また、図15のように、誤り訂正符号化復号装置1412および信号記録再生系1413、およびテレビジョン放送を受信してデジタル動画像データに変換する放送受信部1511、デジタル動画像データを圧縮／復元する動画像圧縮復元装置1512、およびデジタル動画像データをオーディオビジュアル信号に変換し図示していないケーブルまたはコネクタを介してモニタ1502へその信号を送るAV信号出力部1513から構成される、テレビジョン放送記憶装置1501としても本発明を適用できる。

【0075】

さらに、図16のように、マイク1611、アンプ1612、A/D1613、および送信装置1201により、音声をデジタル信号に変換して誤り訂正符号化して送信し、受信装置1301、D/A1622、アンプ1623、およびスピーカ1624により、受信した音声デジタル信号を復号して音として出力する、音声通信システム1601にも本発明を適用できる。さらに、レンズ、受光部、マイク、アンプ、A/D、モニタ、動画像圧縮復元装置、誤り訂正符号化復号装置等から構成される、携帯ビデオ記録再生装置にも本発明を適用できる。

【0076】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の内容を逸脱しない範囲で変更して実施し得ることは言うまでもない。

【 0 0 7 7 】

【発明の効果】

本発明によれば、積符号と同程度の符号化率で、積符号よりも訂正可能バースト誤り最大長が大きな、ECCブロックを生成／復号することが可能となる。また、複数のセクタのデータをまとめて1個のECCブロックで扱う場合であって、ECCブロックが訂正不能となってしまうような誤りが発生した場合であっても、そのECCブロックに含まれる幾つかのセクタのデータは再生することが可能となる。さらに、ECCブロック中に含まれるIDを参照する場合にIDを参照できるまでの最大待ち時間が比較的小さなECCブロックを生成／復号することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明におけるECCブロックのデータ配置および記録（送信）順を示す図である。

【図2】

本発明における誤り訂正符号化装置、および誤り訂正符号化装置を用いた記録装置の概略構成を示すブロック図である。

【図3】

本発明における誤り訂正復号装置、および誤り訂正復号装置を用いた再生装置の概略構成を示すブロック図である。

【図4】

本発明の一実施例におけるECCブロック中のセクタのデータ配置、およびECCブロックの記録（送信）順を示す図である。

【図5】

本発明の一実施例におけるECCブロック中のセクタのデータ配置、およびECCブロックの記録（送信）順を示す図である。

【図6】

本発明の一実施例におけるECCブロックの記録（送信）順を示す図である。

【図 7】

本発明の一実施例における ECC ブロックの記録（送信）順を示す図である。

【図 8】

本発明の一実施例における ECC ブロック中のセクタのデータ配置、および ECC ブロックの記録（送信）順の例を示す図である。

【図 9】

本発明の一実施例における ECC ブロック中のセクタのデータ配置、および ECC ブロックの記録（送信）順の例を示す図である。

【図 1 0】

本発明の一実施例における ECC ブロック中のセクタのデータ配置、および ECC ブロックの記録（送信）順の例を示す図である。

【図 1 1】

本発明の一実施例における ECC ブロック中のセクタのデータ配置、および ECC ブロックの記録（送信）順の例を示す図である。

【図 1 2】

本発明における誤り訂正符号化装置を用いた送信装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 1 3】

本発明における誤り訂正復号装置を用いた受信装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 1 4】

本発明の一実施例におけるホストデータ記憶装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 1 5】

本発明の一実施例におけるテレビジョン放送記憶装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 1 6】

本発明の一実施例における音声通信装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 1 7】

従来の ECC ブロックのデータ配置および記録（送信）順を示す図である。

【図 1 8】

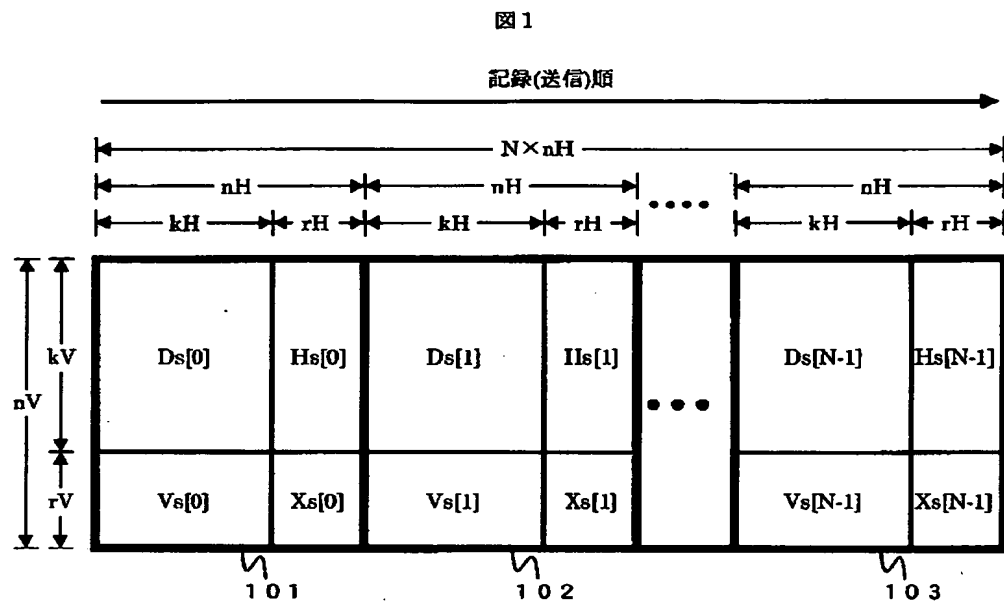
セクタ中のデータ配置を示す図である。

【符号の説明】

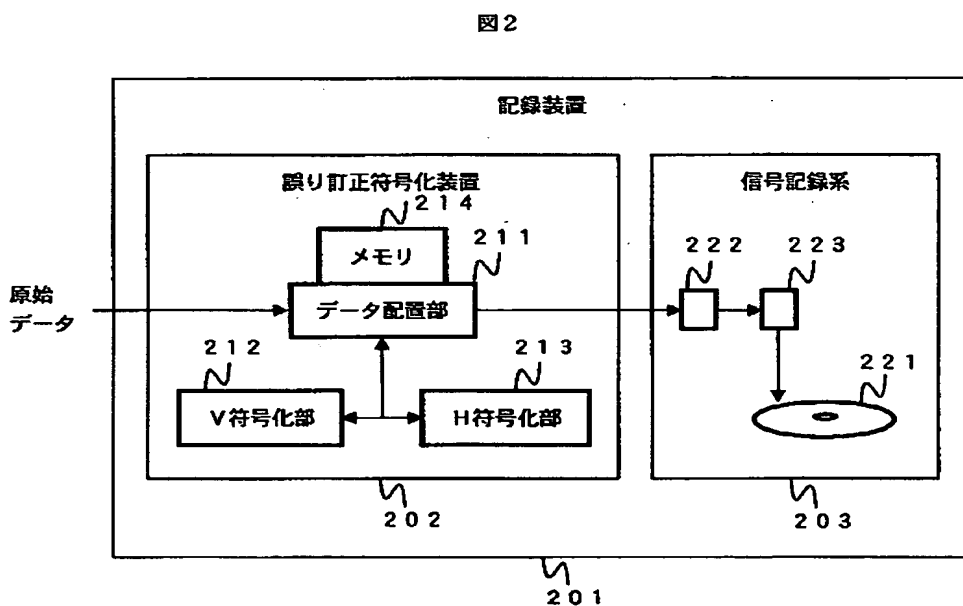
2 0 1 … 記録装置、 2 0 2 … 誤り訂正符号化装置、 2 1 1 … データ配置部、 2 1 2 … V 符号化部、 2 1 3 … H 符号化部、 2 1 4 … メモリ、 3 0 1 … 再生装置、 3 0 2 … 誤り訂正復号装置、 3 1 1 … データ配置部、 3 1 2 … V 復号部、 3 1 3 … H 復号部、 3 1 4 … メモリ、 1 2 0 1 … 送信装置、 1 3 0 1 … 受信装置。

【書類名】 図面

【図 1】

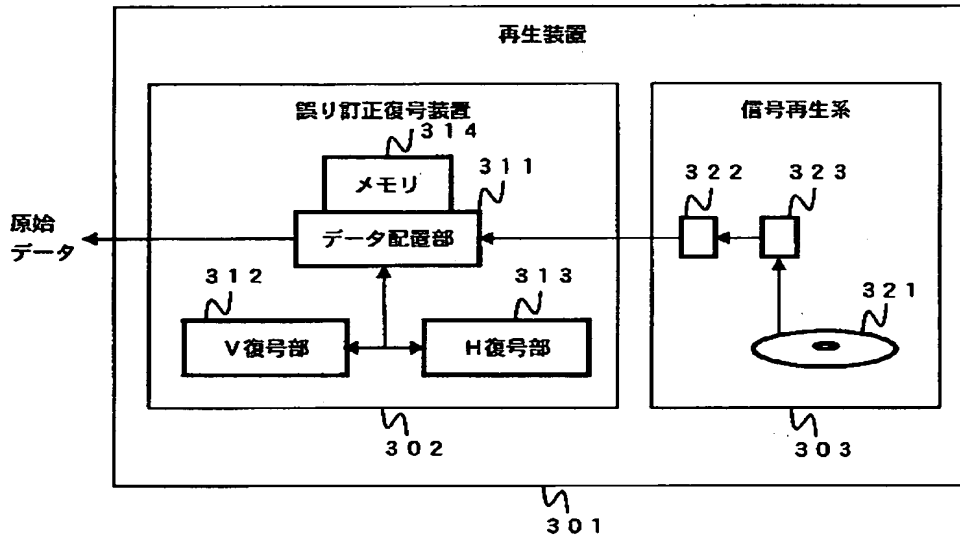


【図 2】



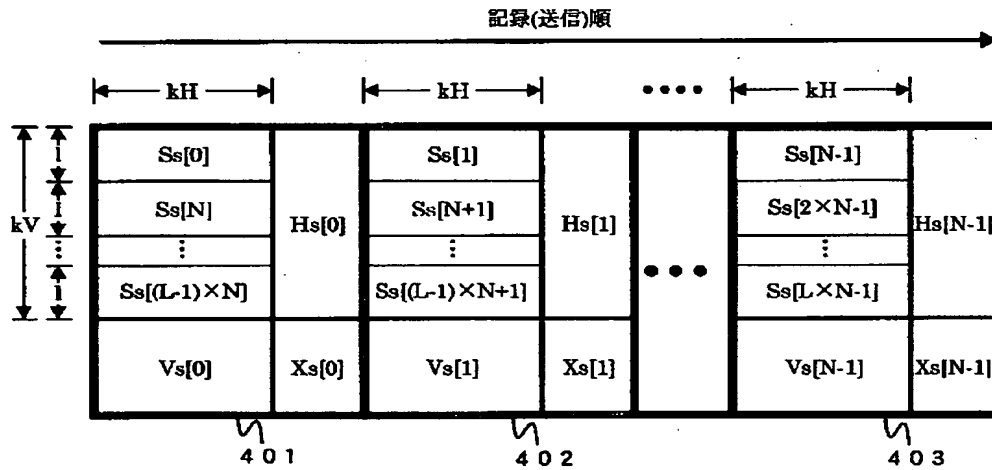
【図 3】

図 3

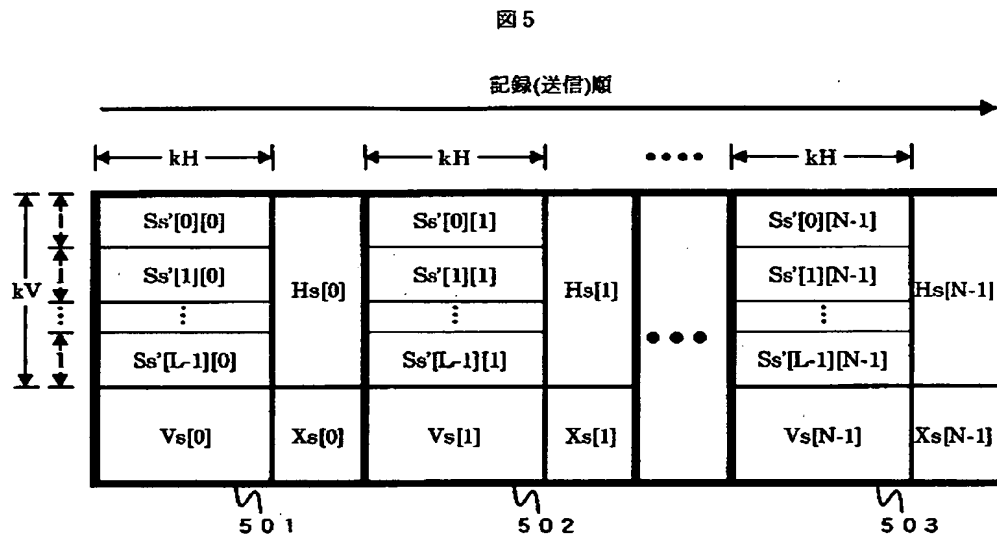


【図 4】

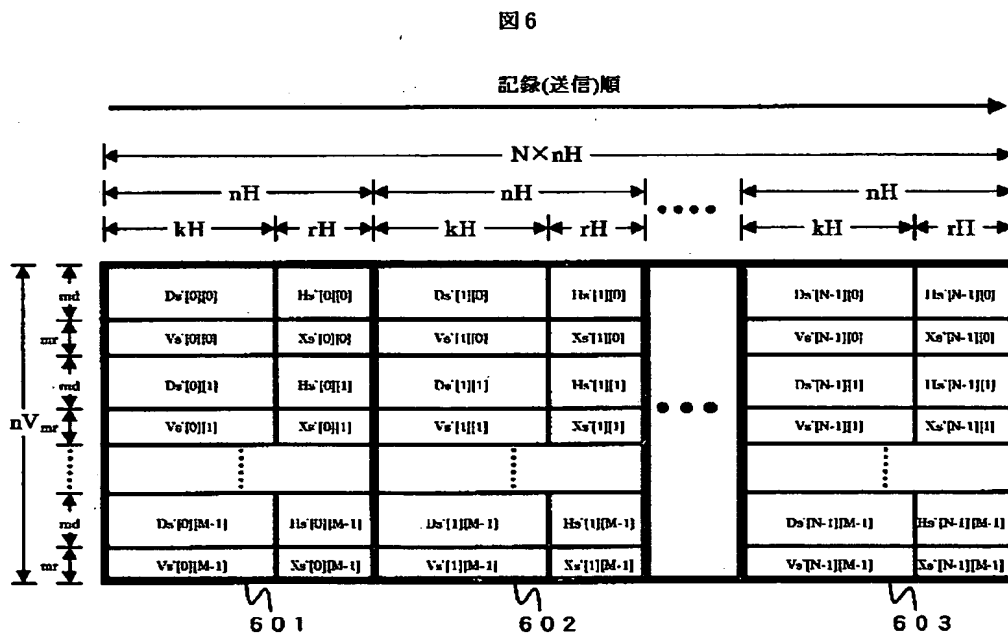
図 4



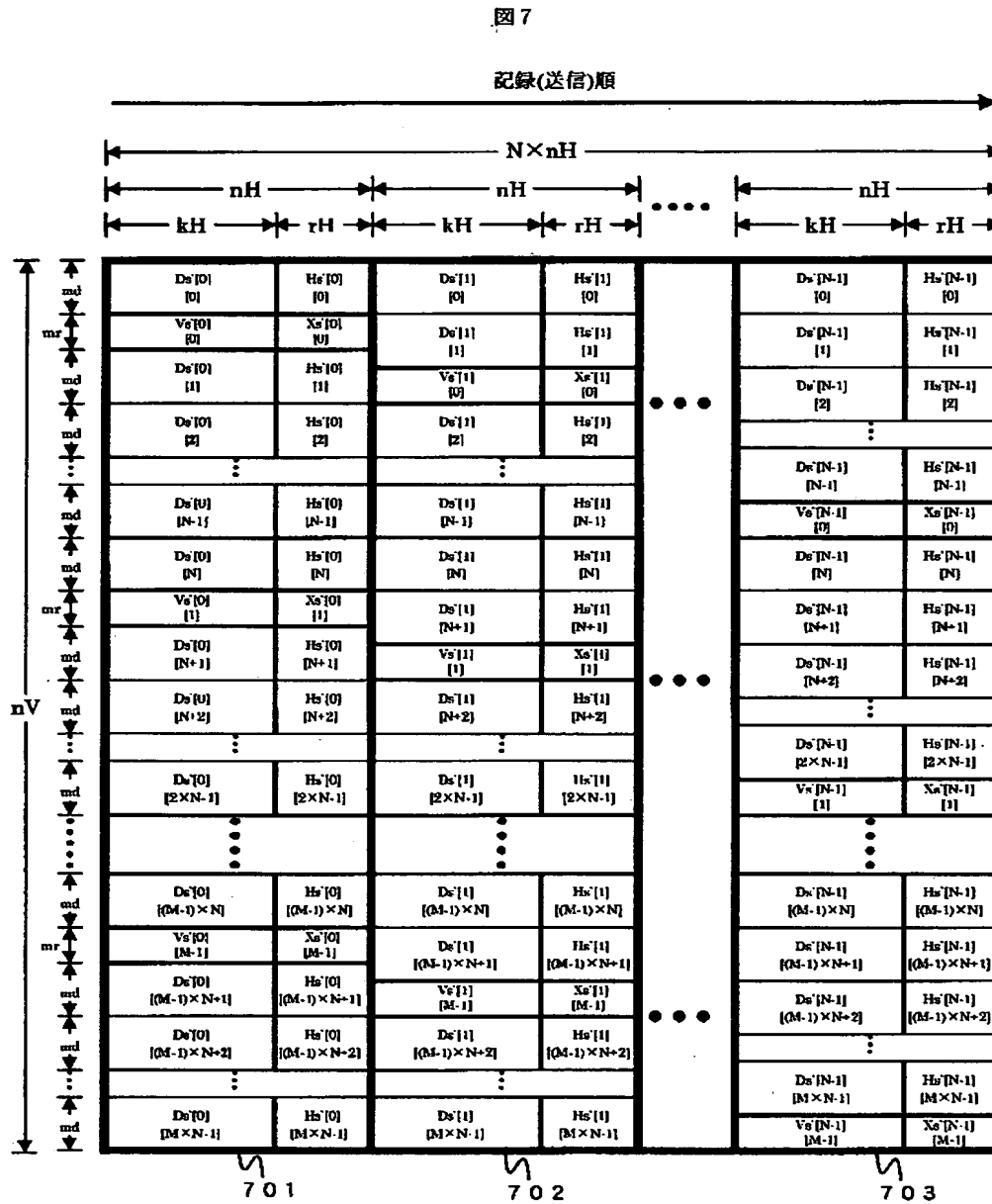
【図 5】



【図 6】



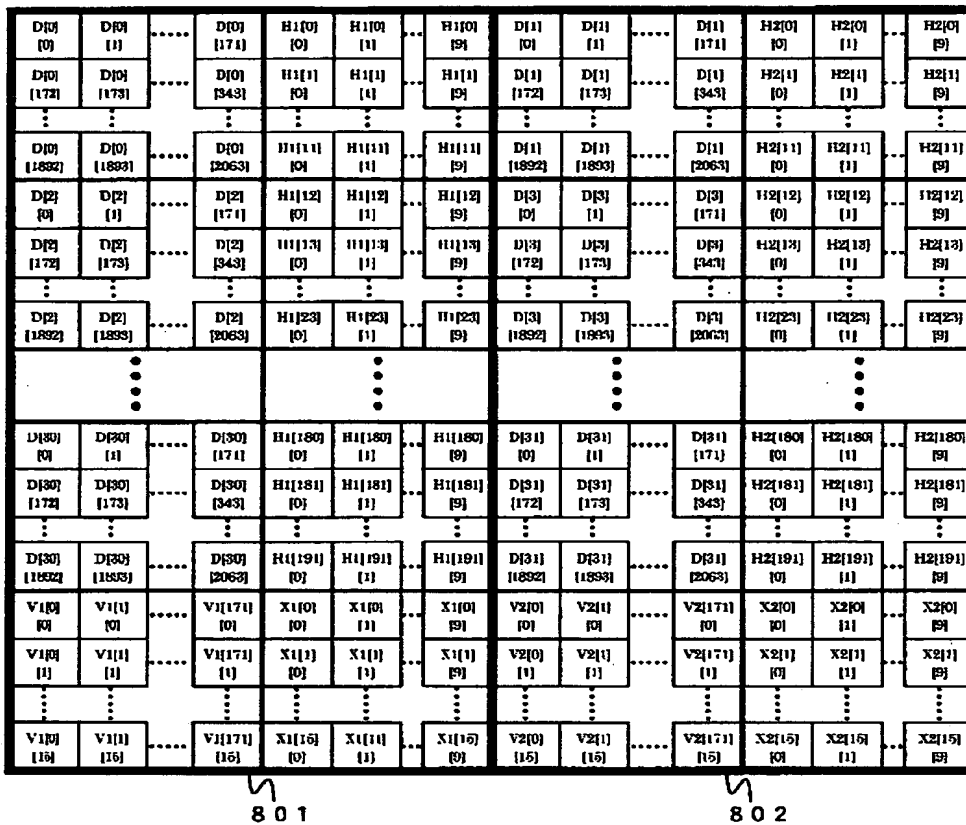
【図 7】



【図 8】

図 8

記録(送信)順



【図 9】

図 9

記録(送信)順

D[0] [0]	D[0] [1]	...	D[0] [171]	H1[0] [0]	H1[0] [1]	...	H1[0] [9]	D[0] [172]	D[0] [173]	...	O[0] [343]	H2[0] [0]	H2[0] [1]	...	H2[0] [9]
D[0] [344]	D[0] [345]	...	D[0] [515]	H1[1] [0]	H1[1] [1]	...	H1[1] [9]	D[0] [516]	D[0] [517]	...	D[0] [687]	H2[1] [0]	H2[1] [1]	...	H2[1] [9]
...
D[0] [1720]	D[0] [1721]	...	D[0] [1891]	H1[5] [0]	H1[5] [1]	...	H1[5] [9]	D[0] [1892]	D[0] [1893]	...	D[0] [2063]	H2[5] [0]	H2[5] [1]	...	H2[5] [9]
D[1] [0]	D[1] [1]	...	D[1] [171]	H1[5] [0]	H1[5] [1]	...	H1[5] [9]	D[1] [172]	D[1] [173]	...	D[1] [343]	H2[5] [0]	H2[5] [1]	...	H2[5] [9]
D[1] [344]	D[1] [345]	...	D[1] [515]	H1[7] [0]	H1[7] [1]	...	H1[7] [9]	D[1] [516]	D[1] [517]	...	D[1] [687]	H2[7] [0]	H2[7] [1]	...	H2[7] [9]
...
D[1] [1720]	D[1] [1721]	...	D[1] [1891]	H1[11] [0]	H1[11] [1]	...	H1[11] [9]	D[1] [1892]	D[1] [1893]	...	D[1] [2063]	H2[11] [0]	H2[11] [1]	...	H2[11] [9]
...
D[31] [0]	D[31] [1]	...	D[31] [171]	H1[186] [0]	H1[186] [1]	...	H1[186] [9]	D[31] [172]	D[31] [173]	...	D[31] [343]	H2[186] [0]	H2[186] [1]	...	H2[186] [9]
D[31] [344]	D[31] [345]	...	D[31] [515]	H1[187] [0]	H1[187] [1]	...	H1[187] [9]	D[31] [516]	D[31] [517]	...	D[31] [687]	H2[187] [0]	H2[187] [1]	...	H2[187] [9]
...
D[31] [1720]	D[31] [1721]	...	D[31] [1891]	H1[191] [0]	H1[191] [1]	...	H1[191] [9]	D[31] [1892]	D[31] [1893]	...	D[31] [2063]	H2[191] [0]	H2[191] [1]	...	H2[191] [9]
V1[0] [0]	V1[1] [0]	...	V1[171] [0]	X1[0] [0]	X1[0] [1]	...	X1[0] [9]	V2[0] [0]	V2[1] [0]	...	V2[171] [0]	X2[0] [0]	X2[0] [1]	...	X2[0] [9]
V1[0] [1]	V1[1] [1]	...	V1[171] [1]	X1[1] [0]	X1[1] [1]	...	X1[1] [9]	V2[0] [1]	V2[1] [1]	...	V2[171] [1]	X2[1] [0]	X2[1] [1]	...	X2[1] [9]
...
V1[0] [15]	V1[1] [15]	...	V1[171] [15]	X1[15] [0]	X1[15] [1]	...	X1[15] [9]	V2[0] [15]	V2[1] [15]	...	V2[171] [15]	X2[15] [0]	X2[15] [1]	...	X2[15] [9]

901

902

【図 10】

図 10

記録(送信)順

D[0] [0]	D[0] [1]	.....	D[0] [17]	H1[0] [0]	H1[0] [1]	...	H1[0] [9]	D[1] [0]	D[1] [1]	.....	D[1] [17]	H2[0] [0]	H2[0] [1]	...	H2[0] [9]
...
D[0] [860]	D[0] [861]	.....	D[0] [1031]	H1[5] [0]	H1[5] [1]	...	H1[5] [9]	D[1] [860]	D[1] [861]	.....	D[1] [1031]	H2[5] [0]	H2[5] [1]	...	H2[5] [9]
V1[0] [0]	V1[1] [0]	.....	V1[17] [0]	X1[0] [0]	X1[0] [1]	...	X1[0] [9]	D[1] [1032]	D[1] [1033]	.....	D[1] [1203]	H2[6] [0]	H2[6] [1]	...	H2[6] [9]
D[0] [1032]	D[0] [1033]	.....	D[0] [1203]	H1[6] [0]	H1[6] [1]	...	H1[6] [9]	...	...		...	...	...		...
...	...		...	...	...		...	D[1] [1892]	D[1] [1893]	.....	D[1] [2063]	H2[11] [0]	H2[11] [1]	...	H2[11] [9]
D[0] [1892]	D[0] [1893]	.....	D[0] [2063]	H1[11] [0]	H1[11] [1]	...	H1[11] [9]	V2[0] [0]	V2[1] [0]	.....	V2[17] [0]	X2[0] [0]	X2[0] [1]	...	X2[0] [9]
D[2] [0]	D[2] [1]	.....	D[2] [17]	H1[12] [0]	H1[12] [1]	...	H1[12] [9]	D[3] [0]	D[3] [1]	.....	D[3] [17]	H2[12] [0]	H2[12] [1]	...	H2[12] [9]
...
D[2] [860]	D[2] [861]	.....	D[2] [1031]	H1[17] [0]	H1[17] [1]	...	H1[17] [9]	D[3] [860]	D[3] [861]	.....	D[3] [1031]	H2[17] [0]	H2[17] [1]	...	H2[17] [9]
V1[0] [1]	V1[1] [1]	.....	V1[17] [1]	X1[1] [0]	X1[1] [1]	...	X1[1] [9]	D[3] [1032]	D[3] [1033]	.....	D[3] [1203]	H2[18] [0]	H2[18] [1]	...	H2[18] [9]
D[2] [1032]	D[2] [1033]	.....	D[2] [1203]	H1[18] [0]	H1[18] [1]	...	H1[18] [9]	...	...		...	...	...		...
...	...		...	...	...		...	D[3] [1892]	D[3] [1893]	.....	D[3] [2063]	H2[23] [0]	H2[23] [1]	...	H2[23] [9]
D[2] [1892]	D[2] [1893]	.....	D[2] [2063]	H1[23] [0]	H1[23] [1]	...	H1[23] [9]	V2[0] [1]	V2[1] [1]	.....	V2[17] [1]	X2[1] [0]	X2[1] [1]	...	X2[1] [9]
...
D[30] [0]	D[30] [1]	.....	D[30] [17]	H1[180] [0]	H1[180] [1]	...	H1[180] [9]	D[31] [0]	D[31] [1]	.....	D[31] [17]	H2[180] [0]	H2[180] [1]	...	H2[180] [9]
...
D[30] [860]	D[30] [861]	.....	D[30] [1031]	H1[185] [0]	H1[185] [1]	...	H1[185] [9]	D[31] [860]	D[31] [861]	.....	D[31] [1031]	H2[185] [0]	H2[185] [1]	...	H2[185] [9]
V1[0] [15]	V1[1] [15]	.....	V1[17] [15]	X1[15] [0]	X1[15] [1]	...	X1[15] [9]	D[31] [1032]	D[31] [1033]	.....	D[31] [1203]	H2[186] [0]	H2[186] [1]	...	H2[186] [9]
D[30] [1032]	D[30] [1033]	.....	D[30] [1203]	H1[186] [0]	H1[186] [1]	...	H1[186] [9]	...	...		...	...	...		...
...	...		...	...	...		...	D[31] [1892]	D[31] [1893]	.....	D[31] [2063]	H2[191] [0]	H2[191] [1]	...	H2[191] [9]
D[30] [1892]	D[30] [1893]	.....	D[30] [2063]	H1[191] [0]	H1[191] [1]	...	H1[191] [9]	V2[0] [15]	V2[1] [15]	.....	V2[17] [15]	X2[15] [0]	X2[15] [1]	...	X2[15] [9]

1001

1002

【図 1 1】

図 1 1

記録(送信)順

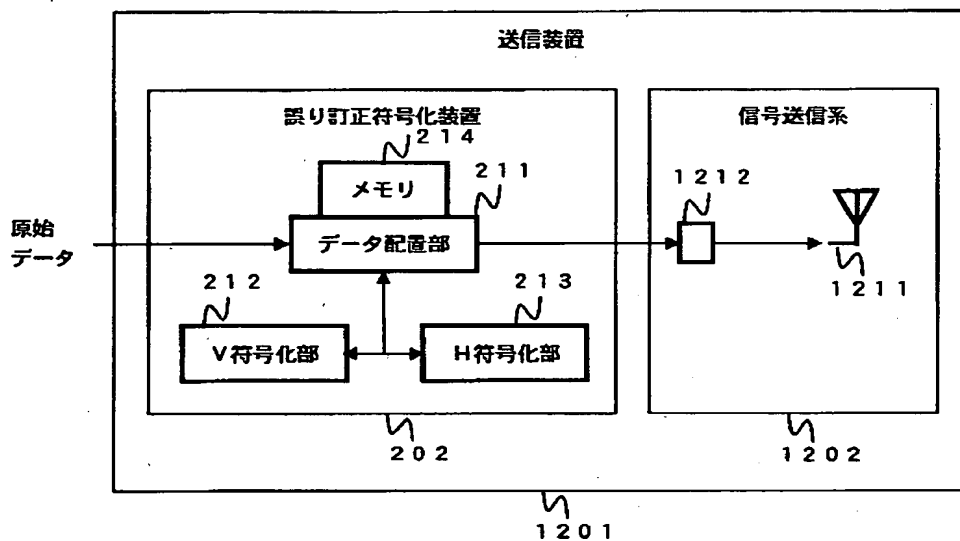
D[0] [0]	D[0] [1]	...	D[0] [171]	H1[0] [0]	H1[0] [1]	...	H1[0] [9]	D[0] [172]	D[0] [173]	...	D[0] [343]	H2[0] [0]	H2[0] [1]	...	H2[0] [9]
D[0] [344]	D[0] [345]	...	D[0] [515]	H1[1] [0]	H1[1] [1]	...	H1[1] [9]	D[0] [516]	D[0] [517]	...	D[0] [687]	H2[1] [0]	H2[1] [1]	...	H2[1] [9]
...
D[0] [1720]	D[0] [1721]	...	D[0] [1891]	H1[5] [0]	H1[5] [1]	...	H1[5] [9]	D[0] [1892]	D[0] [1893]	...	D[0] [2063]	H2[5] [0]	H2[5] [1]	...	H2[5] [9]
V1[0] [0]	V1[1] [0]	...	V1[171] [0]	X1[0] [0]	X1[0] [1]	...	X1[0] [9]	D[1] [172]	D[1] [173]	...	D[1] [343]	H2[6] [0]	H2[6] [1]	...	H2[6] [9]
D[1] [0]	D[1] [1]	...	D[1] [171]	H1[6] [0]	H1[6] [1]	...	H1[6] [9]	D[1] [516]	D[1] [517]	...	D[1] [687]	H2[7] [0]	H2[7] [1]	...	H2[7] [9]
D[1] [344]	D[1] [345]	...	D[1] [515]	H1[7] [0]	H1[7] [1]	...	H1[7] [9]	D[1] [1892]	D[1] [1893]	...	D[1] [2063]	H2[11] [0]	H2[11] [1]	...	H2[11] [9]
D[1] [1720]	D[1] [1721]	...	D[1] [1891]	H1[11] [0]	H1[11] [1]	...	H1[11] [9]	V2[0] [0]	V2[1] [0]	...	V2[171] [0]	X2[0] [0]	X2[0] [1]	...	X2[0] [9]
D[2] [0]	D[2] [1]	...	D[2] [171]	H1[12] [0]	H1[12] [1]	...	H1[12] [9]	D[2] [172]	D[2] [173]	...	D[2] [343]	H2[12] [0]	H2[12] [1]	...	H2[12] [9]
D[2] [344]	D[2] [345]	...	D[2] [515]	H1[13] [0]	H1[13] [1]	...	H1[13] [9]	D[2] [516]	D[2] [517]	...	D[2] [687]	H2[13] [0]	H2[13] [1]	...	H2[13] [9]
...
D[2] [1720]	D[2] [1721]	...	D[2] [1891]	H1[17] [0]	H1[17] [1]	...	H1[17] [9]	D[2] [1892]	D[2] [1893]	...	D[2] [2063]	H2[17] [0]	H2[17] [1]	...	H2[17] [9]
V1[0] [1]	V1[1] [1]	...	V1[171] [1]	X1[1] [0]	X1[1] [1]	...	X1[1] [9]	D[3] [172]	D[3] [173]	...	D[3] [343]	H2[18] [0]	H2[18] [1]	...	H2[18] [9]
D[3] [0]	D[3] [1]	...	D[3] [171]	H1[18] [0]	H1[18] [1]	...	H1[18] [9]	D[3] [516]	D[3] [517]	...	D[3] [687]	H2[19] [0]	H2[19] [1]	...	H2[19] [9]
D[3] [344]	D[3] [345]	...	D[3] [515]	H1[19] [0]	H1[19] [1]	...	H1[19] [9]	D[3] [1892]	D[3] [1893]	...	D[3] [2063]	H2[23] [0]	H2[23] [1]	...	H2[23] [9]
D[3] [1720]	D[3] [1721]	...	D[3] [1891]	H1[23] [0]	H1[23] [1]	...	H1[23] [9]	V2[0] [1]	V2[1] [1]	...	V2[171] [1]	X2[1] [0]	X2[1] [1]	...	X2[1] [9]
...
D[30] [0]	D[30] [1]	...	D[30] [171]	H1[180] [0]	H1[180] [1]	...	H1[180] [9]	D[30] [172]	D[30] [173]	...	D[30] [343]	H2[180] [0]	H2[180] [1]	...	H2[180] [9]
D[30] [344]	D[30] [345]	...	D[30] [515]	H1[181] [0]	H1[181] [1]	...	H1[181] [9]	D[30] [516]	D[30] [517]	...	D[30] [687]	H2[181] [0]	H2[181] [1]	...	H2[181] [9]
...
D[30] [1720]	D[30] [1721]	...	D[30] [1891]	H1[185] [0]	H1[185] [1]	...	H1[185] [9]	D[30] [1892]	D[30] [1893]	...	D[30] [2063]	H2[185] [0]	H2[185] [1]	...	H2[185] [9]
V1[0] [15]	V1[1] [15]	...	V1[171] [15]	X1[15] [0]	X1[15] [1]	...	X1[15] [9]	D[31] [172]	D[31] [173]	...	D[31] [343]	H2[186] [0]	H2[186] [1]	...	H2[186] [9]
D[31] [0]	D[31] [1]	...	D[31] [171]	H1[186] [0]	H1[186] [1]	...	H1[186] [9]	D[31] [516]	D[31] [517]	...	D[31] [687]	H2[187] [0]	H2[187] [1]	...	H2[187] [9]
D[31] [344]	D[31] [345]	...	D[31] [515]	H1[187] [0]	H1[187] [1]	...	H1[187] [9]	D[31] [1892]	D[31] [1893]	...	D[31] [2063]	H2[191] [0]	H2[191] [1]	...	H2[191] [9]
D[31] [1720]	D[31] [1721]	...	D[31] [1891]	H1[191] [0]	H1[191] [1]	...	H1[191] [9]	V2[0] [15]	V2[1] [15]	...	V2[171] [15]	X2[15] [0]	X2[15] [1]	...	X2[15] [9]

1101

1102

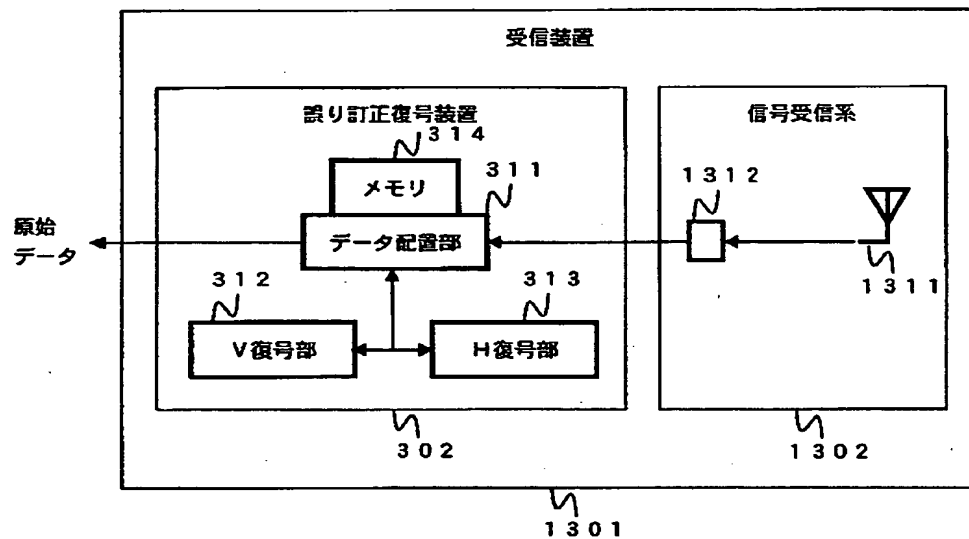
【図 1 2】

図 1 2



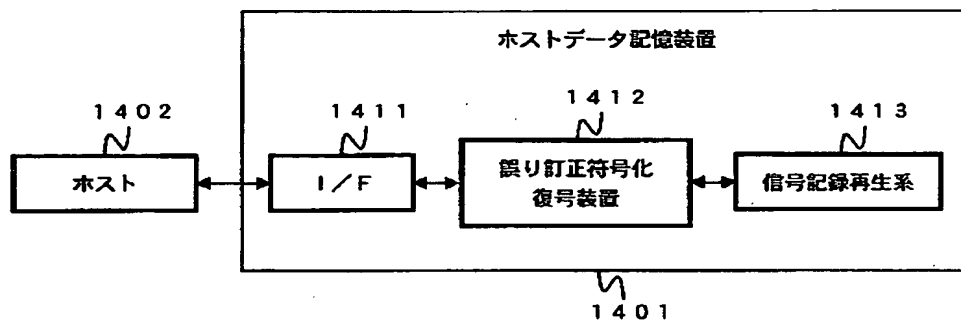
【図 1 3】

図 1 3



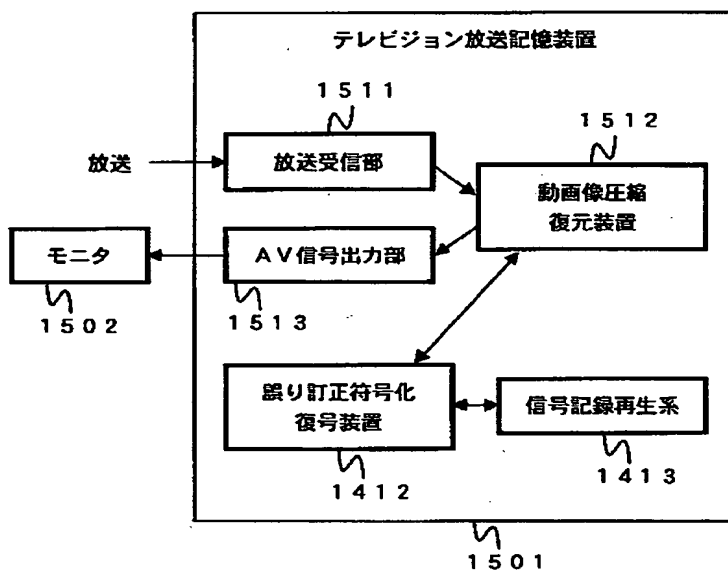
【図 14】

図 14



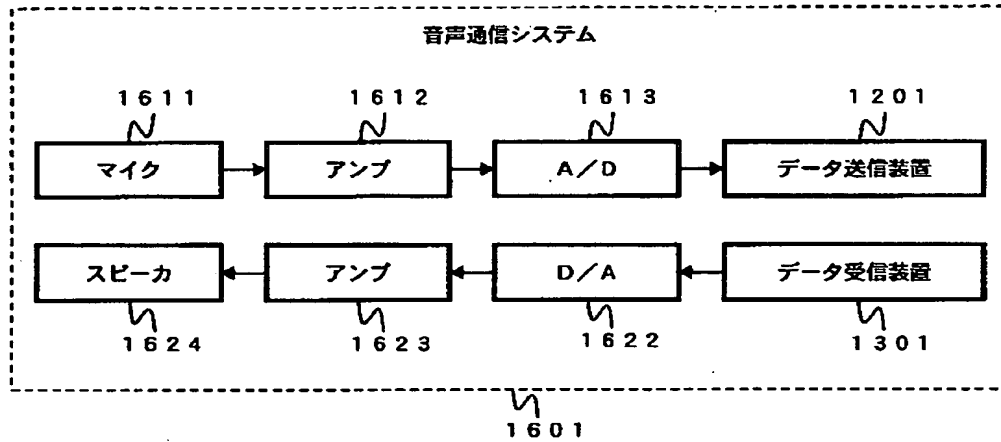
【図 15】

図 15



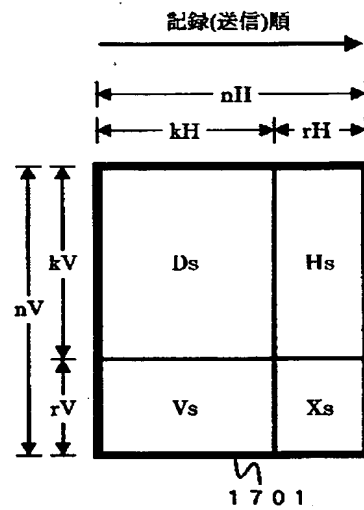
【図 16】

図 16

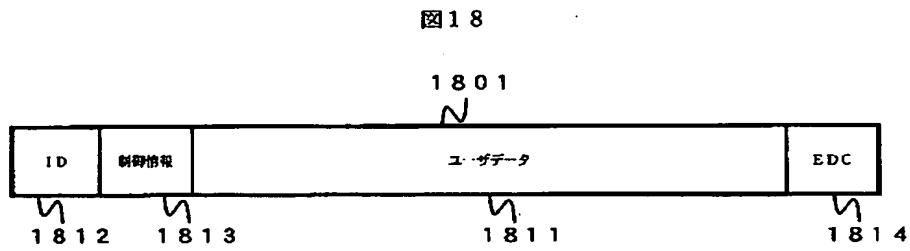


【図 17】

図 17



【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

積符号と比べ、符号化率は同程度で、訂正可能バースト誤り最大長が大きな ECC ブロックを生成／復号する誤り訂正符号化／復号方法および装置を提供する。

【解決手段】

データ配置部 2 1 1 は、 $N \times k_V \times k_H$ バイトの原始データを、 N 個の k_V バイト $\times k_H$ バイトの 2 次元配列に分割してメモリ 2 1 4 内に配置し、さらにそれらを V 符号化部 2 1 2 および H 符号化部 2 1 3 に送る。次に、それら 2 次元配列の各列に対して V 符号化部が (n_V, k_V) 符号 V の符号化を行うとともに、各行に対して H 符号化部が (n_H, k_H) 符号 H の符号化を行い、冗長データをデータ配置部 2 1 1 へ送る。冗長データを受けたデータ配置部は、冗長データをメモリ内に配置して N 個の n_V バイト $\times n_H$ バイトの積符号符号語を得て、各積符号符号語の各行を 1 個ずつ、 N 個の積符号符号語について交互に出力する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名 株式会社日立製作所